

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-313476  
 (43)Date of publication of application : 29.11.1996

(51)Int.Cl.

G01N 27/409  
 G01N 27/12  
 G01N 27/26

(21)Application number : 07-123646

(71)Applicant : NIPPONDENSO CO LTD

(22)Date of filing : 23.05.1995

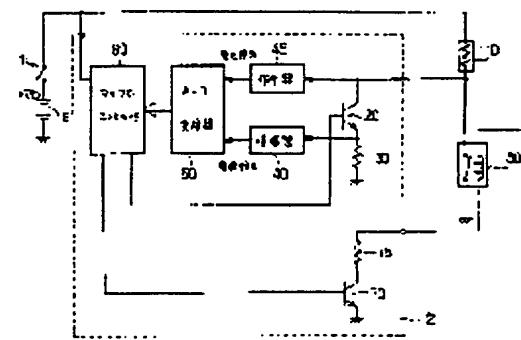
(72)Inventor : SUGIURA YASUHIRO  
 TOUWAKI CHIHIRO

## (54) TEMPERATURE CONTROL DEVICE OF HEATER IN OXYGEN CONCENTRATION SENSOR

## (57)Abstract:

**PURPOSE:** To obtain the early activation of oxygen concn. immediately after the start of an engine without enlarging a control unit and to purify exhaust gas by driving a heater by a relay when the temp. of a heater is low and an oxygen concn. sensor is within an inactive region and changing over the driving of the heater to the duty driving for keeping temp. by a transistor when the oxygen concn. sensor is within an active region high in the temp. of the heater.

**CONSTITUTION:** After an ignition switch 1 is closed, a microcomputer 60 detects the voltage of a heater 10 at a time when transistors 20, 70 are turned OFF and the voltage and current of the heater 10 at a time when only the transistor 20 is turned ON through a multiplier 45, a current detection resistor 30, an amplifier 40 and an A/D converter 50 and the temp. of the heater 10 is controlled corresponding to the detection values by either one of the transistors 20, 70.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (JP)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-313476

(43)公開日 平成8年(1996)11月29日

(51) Int.Cl.  
G 0 1 N 27/409  
27/12  
27/26

識別記号 庁内整理番号  
3 6 1

F I  
G 0 1 N 27/58  
27/12  
27/26

技術表示箇所  
B  
D  
3 6 1 C

審査請求 未請求 請求項の数 5 O.L (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平7-123646

(22)出願日 平成7年(1995)5月23日

(71)出願人 000004260  
日本電装株式会社  
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(72)発明者 杉浦 靖広  
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電  
装株式会社内

(72)発明者 東脇 千裕  
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電  
装株式会社内

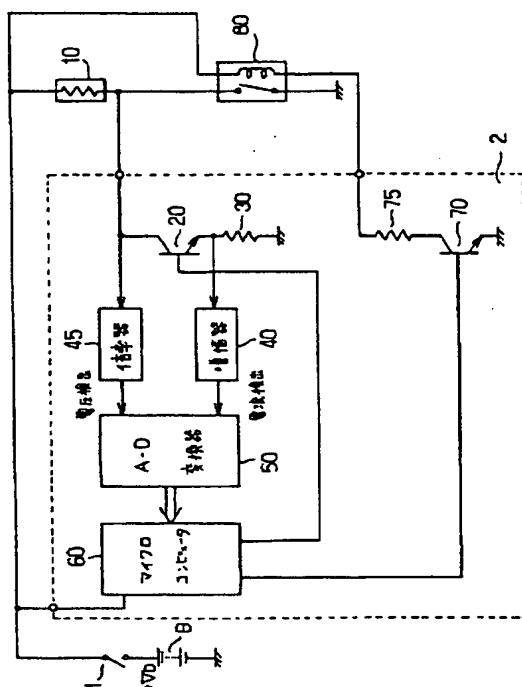
(74)代理人 弁理士 碓水 裕彦

(54)【発明の名称】 酸素濃度センサ内ヒータ温度制御装置

## (57)【要約】

【目的】 ヒータ温度が低く酸素濃度センサが未活性領域のときはリレーによりヒータを駆動し、ヒータ温度が高い活性領域のときは、トランジスタによる温度維持のためのデューティ駆動に切り換えることにより、制御装置を大きくすることなく、エンジン始動後即、酸素濃度の早期活性化が得ることができ、排気ガスの浄化を可能とする。

【構成】 イグニッションスイッチ1の投入後、マイクロコンピュータ60は、トランジスタ20、70をオフした時のヒータ10の電圧、及び、トランジスタ20のみオンした時のヒータ10の電圧、電流を倍率器45、電流検出抵抗30、增幅器40、アナログ-デジタル変換器50により検出し、その検出値に応じて、トランジスタ20とトランジスタ70のいずれによりヒータ10の温度を制御する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 内燃機関の排気管に設けられ、排気ガスの酸素濃度を検出する酸素濃度検出手段と、前記酸素濃度検出手段の温度を制御するヒータと、前記ヒータの温度を所定タイミング毎に検出する温度検出手段と、前記ヒータを一定温度に制御する時に通電される第1スイッチング素子と、前記第1スイッチング素子とは並列的に前記ヒータに接続され、かつ、第1スイッチング素子と独立して前記ヒータに対する通電、非通電を制御されるものであって、前記ヒータを急速加熱する時に通電される第2スイッチング素子と、前記温度検出手段の検出温度が所定値以上の時は、前記第1スイッチング素子を通電し、この検出温度が所定値未満の時は、前記第2スイッチング素子を通電すべく、前記ヒータに対する通電経路を切り換える切換手段とを具備することを特徴としたヒータ温度制御装置。

【請求項2】 前記温度検出手段は第2スイッチング素子非通電時、かつ、第1スイッチング素子通電時にヒータ通電電流及びヒータ通電電圧を検出し、ヒータ非通電電圧を第1、第2スイッチング素子非通電時に検出し、このヒータ通電電流、ヒータ通電電圧、及び、ヒータ非通電電圧からヒータ温度を検出することを特徴とする請求項1に記載のヒータ温度制御装置。

【請求項3】 前記ヒータ温度検出手段は、最新のヒータ温度検出結果に基づき、温度検出タイミングを設定することを特徴とする請求項1または2に記載のヒータ温度制御装置。

【請求項4】 前記ヒータ温度検出手段は、ヒータ温度が高い時は低い時に比べて前記温度検出タイミングの間隔を短く設定することを特徴とする請求項3に記載のヒータ温度制御装置。

【請求項5】 前記第1スイッチング素子は、前記ヒータに接続されたトランジスタまたはMOSからなり、前記第2スイッチング素子は、前記ヒータに前記第1スイッチング素子とは並列的に接続されたリレーと、このリレーの通電、非通電を制御するトランジスタまたはMOSからなるものであって、

前記第2スイッチング素子による前記ヒータへの通電時は、前記第1スイッチング素子による前記ヒータへの通電を停止することを特徴とする請求項1～3のいずれか1つに記載のヒータ温度制御装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、内燃機関の排気ガス中の酸素濃度に応じた出力を発生する酸素濃度センサの温度制御装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 内燃機関の排気ガス浄化、燃費改善等のために酸素濃度センサによって、内燃機関の排気ガス中の酸素濃度を検出し、酸素濃度センサの検出出力に応じて、内燃機関への供給混合気の空燃比をフィードバック制御する空燃比制御装置が公知である。

【0003】 この空燃比のフィードバック制御を正確に行なうために、酸素濃度センサを活性化領域に維持し、検出特性を安定して得るために酸素濃度センサに内蔵されているヒータの温度を制御し、酸素濃度センサの温度を一定にする必要がある。上述要求を満足するために従来は図5に示すヒータ温度制御装置2によりヒータ温度制御が行われていた。

【0004】 このヒータ温度制御装置2においては、ヒータ電圧は酸素濃度センサ内ヒータ10の下流側に接続された倍率器45に入力され、この倍率器45によりゲイン調整された後、アナログ-デジタル変換器（以下ADCと記す）50に入力される。一方、ヒータ電流はヒータ10の制御用スイッチング素子（以下TRと記す）20の接地側に設けられた電流検出抵抗30により検出され、増幅器40に入力される。この増幅器40よりゲイン調整された後、ADC50に入力される。

【0005】 イグニッシュョンスイッチ1の投入により起動するマイクロコンピュータ（以下CPUと記す）60は、上記ヒータ電圧及びヒータ電流をADC50を経て検出し、このヒータ電圧及びヒータ電流から算出したヒータ温度に基づき、ヒータ駆動デューティ比を決定し、TR20をデューティ制御していた。また、近年、世界規模の排気ガス規制が大幅な強化に伴い、新たな要求として内燃機関の始動後即、排気ガスを浄化することが加えられたために酸素濃度センサを早期活性化し、酸素濃度センサの検出出力に基づき内燃機関始動後即、空燃比フィードバック制御を開始することが必要となった。

【0006】 この要求を満足するために、内部抵抗を小さくし、大電流を流すことにより、発熱量を大きくしたヒータを内蔵した酸素濃度センサが開発された。この早期活性化酸素濃度センサの中に設けられたヒータ抵抗は例えば図4に示す温度特性を有している。つまり、ヒータ温度とヒータ抵抗はほぼ直性近似可能な関係にあり、酸素濃度センサを活性化することができる領域は、ヒータ温度にして、約1000～1200度であり、この時のヒータ抵抗は1.9～2.3Ωに相当する。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、実際には、早期活性型の酸素濃度センサのヒータの温度が20度以下においてはヒータ抵抗は1Ω以下となり、通常制御時と比較して2倍以上の電流が流れることになる。この場合、通常制御時の電流に対して、2倍以上の電流を駆動できるスイッチング素子、プリント基板上のパターン、及び、コネクタの使用が必須となり、スイッチング素子及び制御装置の体格的が大きくなる上に、電流が増加す

ることによりスイッチング素子、パターン、コネクタからの発熱量も大幅に増大する。

【0008】つまり、早期活性型酸素濃度センサを使用することは制御装置の小型化、低コスト化を図る上で大きな問題となる。そこで本発明は前記問題点を解決するために、ヒータ温度が低く、ヒータ抵抗が小さい状態とヒータ温度が高く、ヒータ抵抗が大きい状態とでヒータ通電方法を変更し、ヒータ温度制御を行なうことにより、制御装置の体格を大きくすることなく酸素濃度センサの早期活性化を行ない、内燃機関の始動後即、空燃比フィードバック制御を開始を可能とし、排気ガスを始動後即、浄化することを目的とする。

#### 【0009】

【課題を解決するための手段】本発明は、前記問題点を解決するために、内燃機関の排気管に設けられ、排気ガスの酸素濃度を検出する酸素濃度検出手段と、前記酸素濃度検出手段の温度を制御するヒータと、前記ヒータの温度を所定タイミング毎に検出する温度検出手段と、前記ヒータを一定温度に制御する時に通電される第1スイッチング素子と、前記第1スイッチング素子とは並列的に前記ヒータに接続され、かつ、第1スイッチング素子と独立して前記ヒータに対する通電、非通電を制御されるものであって、前記ヒータを急速加熱する時に通電される第2スイッチング素子と、前記温度検出手段の検出温度が所定値以上の時は、前記第1スイッチング素子を通電し、この検出温度が所定値未満の時は、前記第2スイッチング素子を通電すべく、前記ヒータに対する通電経路を切り換える切換手段とを具備することを特徴としたヒータ温度制御装置を提供するものである。

【0010】また、前記温度検出手段は第2スイッチング素子非通電時、かつ、第1スイッチング素子通電時にヒータ通電電流及びヒータ通電電圧を検出し、ヒータ非通電電圧を第1、第2スイッチング素子非通電時に検出し、このヒータ通電電流、ヒータ通電電圧、及び、ヒータ非通電電圧からヒータ温度を検出することを特徴とするヒータ温度制御装置としてもよい。

【0011】また、前記ヒータ温度検出手段は、最新のヒータ温度検出結果に基づき、温度検出タイミングを設定することを特徴とするヒータ温度制御装置としてもよい。また、前記ヒータ温度検出手段は、ヒータ温度が高い時は低い時に比べて前記温度検出タイミングの間隔を短く設定することを特徴とするヒータ温度制御装置としてもよい。

【0012】また、前記第1スイッチング素子は、前記ヒータに接続されたトランジスタまたはMOSからなり、前記第2スイッチング素子は、前記ヒータに前記第1スイッチング素子とは並列的に接続されたリレーと、このリレーの通電、非通電を制御するトランジスタまたはMOSからなるものであって、前記第2スイッチング素子による前記ヒータへの通電時は、前記第1スイッチ

ング素子による前記ヒータへの通電を停止することを特徴とするヒータ温度制御装置としてもよい。

#### 【0013】

【作用】前記構成よりなる本発明によれば、酸素濃度検出手段を早期活性化し、内燃機関の始動後即、排気ガスの浄化のために、温度検出手段によりヒータの温度を検出し、ヒータ温度が低く、酸素濃度検出手段が未活性時は、ヒータを急速加熱するべく、第2スイッチング素子によりヒータに大電流を通電し、ヒータ温度が高く、酸素濃度検出手段が活性時は、ヒータを一定温度に制御するべく、第1スイッチング素子によりヒータの通電、非通電を制御することにより、最適なヒータ温度制御を行なうことができる。

#### 【0014】

【実施例】以下、本発明をヒータ温度制御装置を内燃機関であるエンジンに適用した場合の一実施例を図面を用いて説明する。図1は、本発明の構成図である。イグニッションスイッチ1が投入されると、バッテリBの電圧が、酸素濃度検出手段である酸素濃度センサ内にあるヒータ10とヒータ温度制御装置（以下ECUと記す）2に供給される。このECU2のマイクロコンピュータ（以下CPUと記す）60は図示しないROM内に記憶されているプログラムに基づき、ヒータ温度を示すヒータ抵抗を検出し、そのヒータ抵抗に応じてヒータ制御方式を変更する。

【0015】詳しくは、ヒータ電流は、ヒータ10の下流側に接続されている第1スイッチング素子であるトランジスタ（以下TRと記す）20の接地側に設定されている電流検出抵抗30により検出され、倍率器45によりゲイン調整後、アナログ-デジタル変換器（以下ADCと記す）50に入力される。一方、ヒータ電圧は酸素濃度センサ内ヒータ10の下流側に接続された倍率器45に入力され、この倍率器45によりゲイン調整された後、アナログ-デジタル変換器（以下ADCと記す）50に入力される。

【0016】その後、所定周期毎にCPU60は上記ヒータ電圧及びヒータ電流からヒータ抵抗を算出する。この算出されたヒータ抵抗が所定値未満の場合、CPU60は、ヒータ10の下流側に接続された第1スイッチング素子であるTR20をオフすると同時に第2スイッチング素子であるTR70をオンし、電流制限抵抗75を介してリレー80を通電し、ヒータ10の下流側を直接接地する。

【0017】また、算出されたヒータ抵抗が所定値以上の場合は、酸素濃度センサが活性化しており、空燃比フィードバック制御の実行が可能と判断されるので、CPU60はTR70をオフし、ヒータ10の温度制御をTR20のオン/オフによるデューティ制御に切り換える。図2に所定時間（例えば16 msec）毎にCPUが実行するヒータ抵抗検出処理を示すフローチャートを

示す。

【0018】フローチャート中のステップ100～140は、ヒータ電圧及びヒータ電流に基づきヒータ抵抗を求める処理を示している。まず、CPU60はヒータにて生じる電圧降下を算出するためにTR20及びTR70をオフし（ステップ100）、ヒータ通電を停止した後、倍率器45を経てADC50に入力されるヒータ電圧 $V_{HT(OFF)}$ を検出する（ステップ110）。

【0019】次に、TR20のみオンし（ステップ120）、ヒータ通電時のヒータ電圧 $V_{HT(ON)}$ はステップ100と同様に検出され、ヒータ電流 $i_{HT}$ はTR20のエミッタ側に接続された抵抗値 $R_i$ の電流検出抵抗30にて電流-電圧変換 $V_{RI}$ され、TR20のコレクタ側に接続された増幅器40を経てADC50に入力された値により検出される（ステップ130）。

【0020】その後、CPU60は式1に基づきヒータ抵抗 $R_{HT}$ を算出する。

【0021】

$$【数1】 R_{HT} = (V_{HT(OFF)} - V_{HT(ON)}) / i_{HT}$$

但し、 $i_{HT} = V_{RI} / R_i$

次のステップ150は、エンジン始動後、酸素濃度センサを早期活性化するために始動後1回のみステップ160、170を省くために設定しており、ステップ160、170は、リレーによるヒータ10の通電停止期間を管理するステップである。ステップ160、170ではTR70つまりリレー80のオフ期間が所定期間経過するまでの間繰り返す。

【0022】尚、本実施例では、リレー80のオフ期間は一定時間100msに設定されているが、このオフ期間はリレーの応答性、リレー接点溶着防止等を考慮して決定される。ステップ150で、エンジン始動後1回目であるか、ステップ170で、TR70のオフ期間が経過したと判断された場合、切換手段であるステップ180に進み、ヒータ温度を示すヒータ抵抗 $R_{HT}$ が所定値（例えば1.9Ω）以上になったか判定する。この結果、ヒータ抵抗 $R_{HT}$ が所定値未満と判断された場合、酸素濃度センサが未活性であることを示すため、次のヒータ抵抗 $R_{HT}$ の算出タイミングまでTR70をオンし（ステップ200、210）、リレー80に通電することによりヒータの加熱を継続する。

【0023】尚、ヒータ抵抗算出タイミングは、リレー80のオン期間の短縮化、及び、ヒータ抵抗 $R_{HT}$ の算出頻度を増加するために、ヒータ抵抗 $R_{HT}$ またはヒータ抵抗 $R_{HT}$ の時間当たりの変化率の関数、マップ等により決定される。これは、酸素濃度センサの温度が上昇し、酸素濃度センサの活性後即、空燃比フィードバック制御を実行することと、ヒータ自体の熱による破壊を防止することを目的としている。

【0024】所定期間が経過し、ヒータ抵抗 $R_{HT}$ の算出タイミングと判定された時は、ステップ100～180

を繰り返す。その後、ステップ180にて、ヒータ抵抗 $R_{HT}$ が所定値以上になり、酸素濃度センサが活性したと判断された場合は、ステップ190に進み、TR70をオフし、TR20で周知のヒータのデューティ制御によりヒータ抵抗 $R_{HT}$ が1.9～2.3Ω、つまり、ヒータ温度1000～1200度となるように制御する。

【0025】図3に、本実施例の動作を示すタイミングチャートを示す。イグニッションスイッチ1の投入後、リセットが解除されると、CPU60は、TR20、70のオフ期間にヒータ電圧 $V_{HT(OFF)}$ を検出した後、TR20のみオンし、ヒータ電圧 $V_{HT(ON)}$ 、ヒータ電流 $i_{HT}$ を検出する。その後、次のヒータ抵抗 $R_{HT}$ 算出タイミングまでTR70のみオンし、リレー80に通電し、ヒータの加熱及びヒータ抵抗検出を継続する。

【0026】ヒータ抵抗が所定値以上（本実施例では1.9Ω）になったことを検出した場合、リレー80によるヒータ通電を停止し、TR20による周知のデューティ制御に切り換える。本発明は上記の実施例に限定されるものではなく、以下のような変形または拡張が可能である。

【0027】本実施例ではヒータ抵抗 $R_{HT}$ の算出タイミングをヒータ抵抗またはヒータ抵抗の時間当たりの変化率による関数またはマップにより決定しているが、算出タイミングの実行頻度がヒータ抵抗の変化にたいし、十分小さければ算出タイミングは一定でもよい。本実施例では、図4に示す温度特性を有するヒータを使用しているが、リニアリティーが無い特性を有するヒータ、抵抗値の異なるヒータにおいても適用できる。

【0028】本実施例の処理では、ステップ210にて、ヒータ抵抗算出タイミングと判定された場合、ステップ100に戻り、ヒータ電圧 $V_{HT(OFF)}$ を検出するが、バッテリ電圧の変動がないシステムにおいては、ステップ120に戻り、ヒータ電圧 $V_{HT(ON)}$ 、ヒータ電流 $i_{HT}$ の検出から繰り返し実行してもよい。

【0029】

【発明の効果】本発明は、酸素濃度センサの未活性時は、第2スイッチング素子を通電することにより、ヒータへの通電電流を大きくするように制御し、酸素濃度センサの活性後は、第1スイッチング素子を使用した通電、非通電を切り換えるヒータ温度制御を行なうことで、酸素濃度センサの早期活性が得られ、内燃機関の始動後即、排気ガスの浄化ができる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本実施例のヒータ温度制御装置の構成図である。

【図2】ヒータ温度制御の早期活性化までのフローチャートである。

【図3】本実施例の動作を示したタイミングチャートである。

【図4】ヒータ抵抗の温度特性図である。

【図5】従来のヒータ温度制御装置の構成図である。

【符号の説明】

2 ヒータ温度制御装置

10 酸素濃度センサ内ヒータ

20 リレー

\* 30 ヒータ電流検出用抵抗

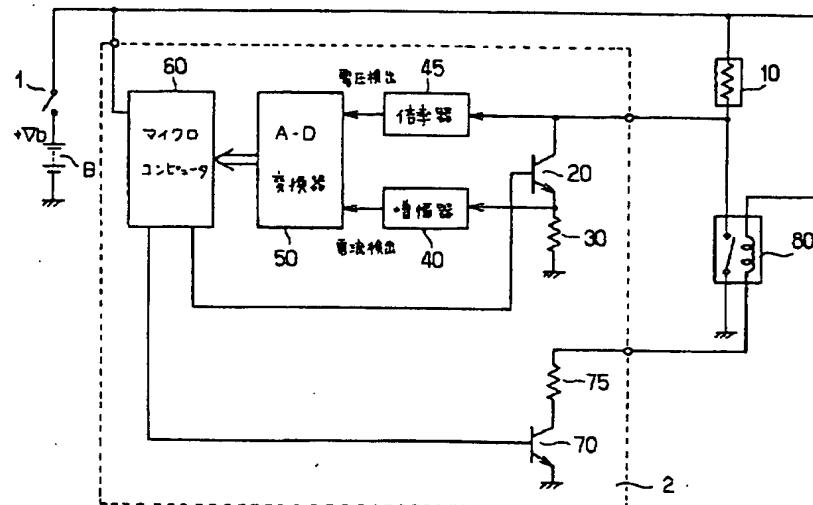
60 マイクロコンピュータ

70 パソコン

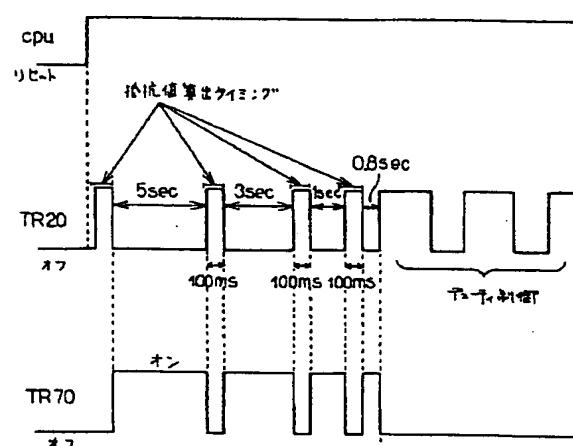
80 リレー

\*

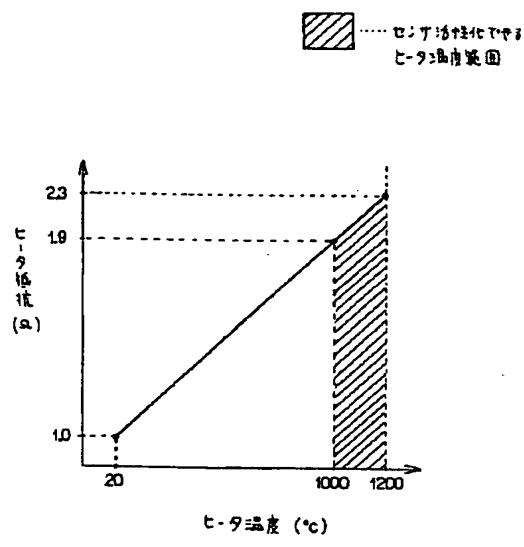
【図1】



【図3】



【図4】



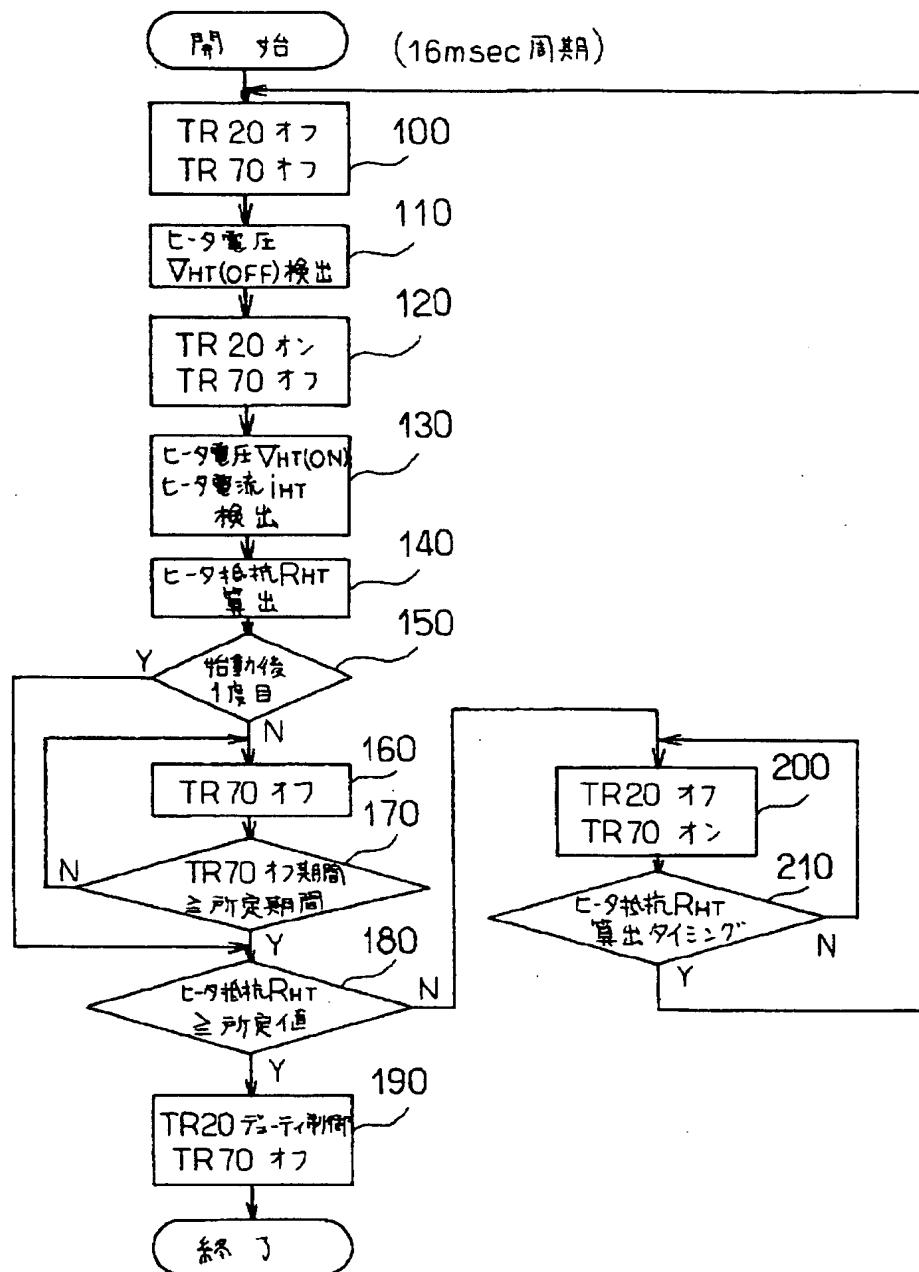
ヒータ抵抗  
 $R_{HT}$   
1.0Ω  
(20°C)

所定の抵抗値以上と判定

1.9Ω  
(1000°C)

2.3Ω  
(1200°C)

【図2】



【図5】

